Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb Ihres NixieTherm Mk II Thermometer Bausatzes. Um Erfolg beim Zusammenbau garantieren, ist die Beachtung einiger Grundregeln unbedingt erforderlich.

• Dieser Bausatz richtet sich an den fortgeschrittenen Bastler. Erfahrungen in der Elektronik sind hierbei unerlässlich.
• Wenn Sie merken, dass der Bausatz für Sie zu kompliziert ist, versuchen Sie bitte nicht, ihn „zusammenzuschustern“. Dies endet in der Regel in einem nicht mehr reparablen Gerät. Bitte wenden Sie sich so früh wie möglich an den Anbieter, der Ihnen Hilfestellung geben kann.
• Bitte nehmen Sie mindestens 1-2 Stunden Zeit. Einen Bausatz in Hektik zusammenzulöten, erzeugt letztendlich nur Frust – und die Fehlersuche dauert hinterher „ewig“.
• Ihr Arbeitsplatz sollte sauber, aufgeräumt und gut ausgeleuchtet sein.
• Entsprechendes Elektronikerwerkzeug wie Schraubendrehersatz, Seidenschneider, Spitzzange und Pinzette sollte sich in Griffnähe befinden.
• Nur eine temperaturgeregelte Elektronik-Lötstation mit max. 1 mm runder Spitze samt entsprechendem bleifreien dünnem Lötzinn verwenden; sehr gute Erfahrung wurde mit Lötzinn Iso-Core EL Sn95,5 Ag3,8 Cu0,7 mit 0,5 mm Ø und 3,5% Flussmittel von Felder Löttechnik und 400°C Löttemperatur gemacht.
• Für den Funktionstest benötigen Sie ein Multimeter mit einem Messbereich von 200 V.
• Eine Lupe für das Lesen der Bauteilebedruckungen ist ganz hilfreich.
• Bitte halten Sie sich beim Bestücken an die in dieser Anleitung vorgegebene Reihenfolge. Diese ist erprobt und vermindert auch das Fehlerrisiko.
• Es wird davon ausgegangen, dass Ihnen bekannt ist, dass Halbleiter (Dioden, IC’s, Transistoren) oder Elkos gepolte Bauelemente sind, eine entsprechende Markierung besitzen und deshalb auch in der korrekten Richtung bestückt werden müssen.

Zusammen mit dieser Bauanleitung erhalten Sie weitere hilfreiche Dokumente:

• Das komplette Schaltbild des NixieTherm Mk II Thermometers in Farbe.
• Die vollständige Stückliste mit Farbcodes der Widerstände.
• Eine zweisprachige Bedienungsanleitung für Ihr NixieTherm Mk II.

Wichtige Sicherheitshinweise:

Beim Aufbau, der Inbetriebnahme sowie bei Messungen und Reparaturen ist besondere Vorsicht geboten! Die im Thermometer erzeugte Hochspannung von ca. 127 V kann gefährlich sein. Der Aufbau der Schaltung geschieht auf eigene Gefahr. Die Funktionstüchtigkeit kann nicht garantiert werden, ebenso wenig die Eignung für bestimmte Einsatzzwecke. Der Anwender hat diese Eignung selbst zu überprüfen und zu verantworten. Für Schäden, die während oder als Folge des Aufbaus oder Betriebs entstehen, kann keine Haftung übernommen werden, insbesondere für Schäden, die aus mangelnder Fachkenntnis heraus entstehen. Das Thermometer darf nur in einem berührungssicheren Gehäuse in trockenen Innenräumen betrieben werden. Derjenige, der einen Bausatz fertig gestellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit gemacht hat, gilt nach VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Geräts alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen nebst Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Und nun, meine Dame, mein Herr – befeuern Sie Ihre Lötstation und blättern Sie um...

Congratulations for purchasing this stunning thermometer NixieTherm Mk II. For successful assembly of the this kit please read the following helpful hints.

• This kit is designed for someone who has advanced experience with assembling electronics.
• If you believe that the kit is too complicated for your skill level please do not try to assemble it - this generally ends up with a device that is not repairable and results in you being very frustrated. Please contact the provider and they can offer you other options that will end in a more fulfilling result!
• Take your time - this kit should take 1-2 hours to complete if uninterrupted. Assembling the kit in a hurry will lead to frustration and the troubleshooting takes three times as long.
• Ensure your work area is well lit (daylight preferred) and clean.
• Electronic tools, such as pliers, small side-cutters or tweezers should be handy. You will also need a T8 (Torx) or SW2 Allen screwdriver for the housing assembly.
• A soldering iron station with a 1 mm round tip (maximum) and a 0.8 mm (maximum) fine electronic solder (lead-free) is required. For lead-free solder good experience was made with type Iso-Core EL Sn95,5 Ag3,8 Cu0,7 with 0,5 mm Ø and 3,5% Flux from Felder Löttechnik an 400°C soldering tip temperature.
• For the intermediary function test you need a multimeter with at least 200 VDC range.
• A loupe to read the small device markings is often helpful.
• Assemble the board in the order as stated in the instructions - this has been proven and will minimize mistakes.
• It is assumed that you understand that semiconductors (diodes, ICs, transistors) or electrolytic capacitors are polarized components. Appropriate markings are silk-screened on the PCB and shown on the board schematic.

Together with this construction guide you get some additional helpful documents:

• The full colour schematic of the NixieTherm Mk II
• A full part list with the colour coding of the resistors
• A bilingual operation manual is encluded to the NixieTherm Mk II kit.

Safety precautions:

During assembly, operation, measurements and maintenance extra precautions must be taken. The generated high voltage of 127V is dangerous.
Assemble the circuit at your own risk.
The functionality cannot be guaranteed when assembled by the customer.
No responsibility can be taken for any personal claims and damages during assembly and commission, especially for damages based on insufficient technical knowledge.

The NixieTherm thermometer may only be operated in a solid and moisture-proof enclosure.

The person who completes the kit and assembles this board into an enclosure for operation is considered by the German directive VDE 0869 as a manufacturer and is required to indicate their name and address including all documents when selling the thermometer.
Ready-to-go devices, which are assembled from kits, are counted safety-related as an industrial made product.

Okay, and now, Ladies and Gentlemen – start your soldering irons and flip the page...

1. Bestücken der Widerstände

Wir beginnen mit dem Bestücken der Bauteile mit niedriger Bauhöhe. Starten Sie mit den Widerständen und hier am besten mit denjenigen, die am meisten in der Schaltung vorkommen. Achten Sie besonders bei den Werten 2k49 und 249k auf den Farbcode. Dieser unterscheidet sich nur in einem Farbring (braun bzw. orange), daher bestücken Sie immer zuerst einen Wert komplett, bevor Sie den nächsten Widerstandswert nehmen.

2. Bestücken der Halbleiter

Beginnen Sie mit den drei Dioden D1 bis D3. Die Polung der Dioden ist auf der Leiterplatte aufgedruckt; zusätzlich befindet sich am Pad für den Kathodenanschluss ein Ring.

3. Bestücken der sechs RGB LEDs

Nun werden die LED's bündig (!) in die Leiterplatte eingesetzt und im rechten Winkel ausgerichtet. Beachten Sie hierbei unbedingt die Polung: Der lange Draht ist die Anode (Bez. „A" beim Lötauge), der kurze ist die Kathode („Ring" beim Lötauge). Löten Sie bitte zuerst nur einen Draht an und richten die LED's dann korrekt aus. Erst wenn dies beendet ist, löten Sie die verbleibenden Anschlüsse an.
Achtung: Löten Sie so kurz wie möglich, um die LED's nicht zu beschädigen!

4. Bestückung der IC-Sockel

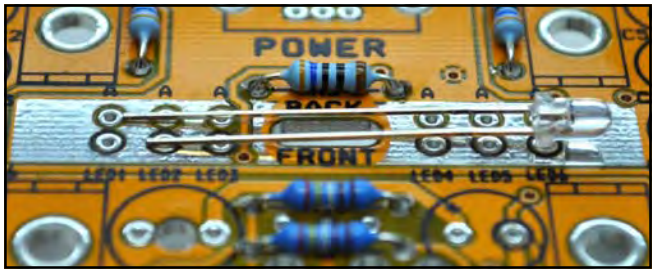
Setzen Sie nun alle drei IC-Sockel ein. Beachten Sie anhand der Nase die Ausrichtung.
Setzen Sie jetzt noch nicht die IC's ein!

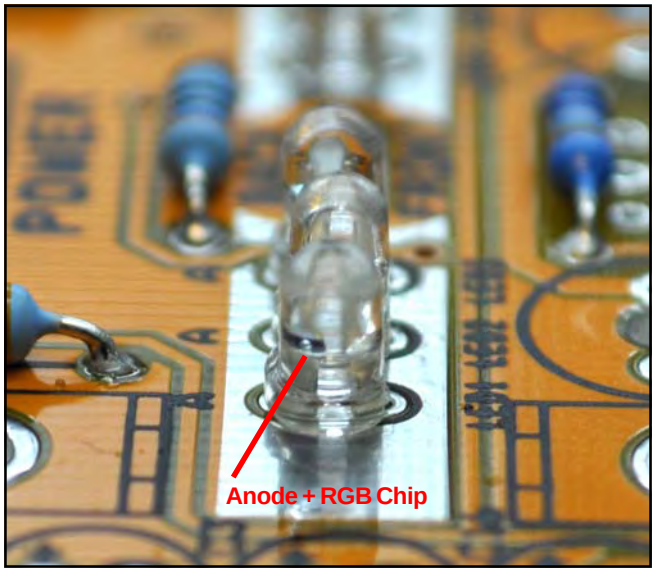
5. Bestückung MosFet-Transistor IRFD220 (T2)

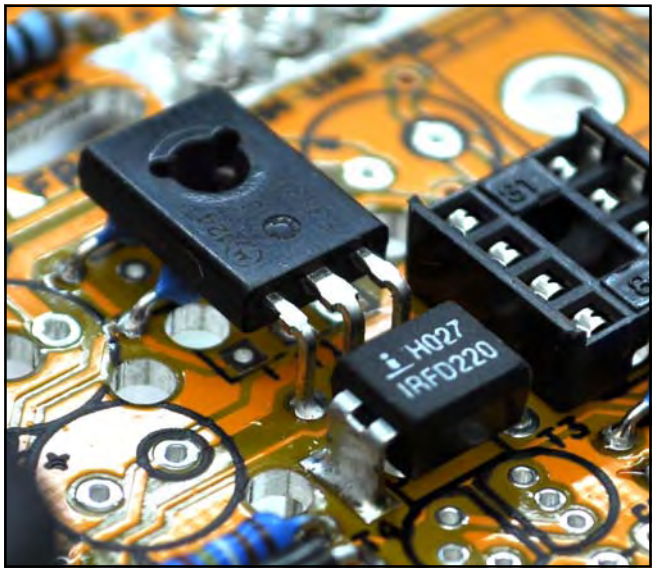
Entladen Sie sich bitte vorher an einer Metallfläche. Beachten Sie unbedingt die korrekte Einbaurichtung. Der Drain-Anschluss besteht aus einem „Doppelfuß" mit Brücke. Sie sehen dies auch auf der Leiterplatte. Setzen Sie den Transistor so ein, dass sich dieser „Doppelfuß" links befindet; die beiden einzelnen Füße zeigen nach rechts zum IC4.
Tipp: Löten Sie den Drain-Anschluss zuerst von der Bestückungsseite an.

6. Bestückung NPN-Transistor MJE3439 oder 340 (T1)

Nehmen Sie zuerst eine Flachzange und winkeln Sie die Anschlussdrähte etwa 3 mm vom Gehäuse entfernt rechtwinklig nach unten ab. Setzen Sie jetzt den Transistor in die drei runden Pads direkt oberhalb von T2 ein und drehen die Leiterplatte um. Der Transistor wird sich dadurch selbst richtig ausrichten - bitte jedoch kontrollieren und nur einmal einen Anschluss anlöten. Diese Montageposition ist wichtig, da ansonsten der Transistor nicht ins Gehäuse passt.







1. Placing the resistors

We will start with the low profile electronic parts; so let's start with the resistors and here it is the best to start with those values which are mostly used in the circuit.
Pay special attention with the values of the 2k49 and 249k resistors. They differ only in one colour ring (brown or orange). Therefore first finish assembling one value before you pick up the next.

2. Placing the semiconductors

Start first with assembling the three diodes D1…D3. Take care for correct orientation. The cathode ring is marked on the assembly drawing and also with a circle around the solder pad.

3. Placing the RGB LEDs

Flush-mount now the LEDs to the PCB and adjust them to sit straight. Also take care for the orientation. The anode is the long leg and this pin is marked on the PCB with an "A", the cathode is marked similarly to the diodes with a ring.
Please solder only one wire first, than adjust and when finished solder the remaining leads.
Do this as fast as possible not to damage the LEDs due to the high soldering temperature.

4. Placing the IC sockets

Now insert all three 8-pole IC sockets. Pay attention to the correct direction marked with a notch.

Please do not insert any IC at this stage!

5. Placing the MosFet transistor IRFD220 (T2)

You should discharge yourself by touching any metal work before placing the transistor.
Note the correct orientation; the print must not read upside down; also the Drain pin has two legs, which are tied together; this is shown also on the PCB and on the picture on the right side.
Tip: To fix the part, solder the drain connection from the top side..

6. Placing the npn transistor MJE3439 or 340 (T1)

Take a pair of flat pliers and hold the transistor around 3 mm from the package. Than bend all the leads straight downward. Now fit the transistor into the three round pads direct above T2 and turn around the PCB. The transistor will adjust itself. Nevertheless solder only the middle leg, check and modify for correct adjustment. Than solder the remaining two legs. Please pay attention of this mounting position as the transistor will otherwise not fit into the thermometer's case.

7. Bestückung der Kondensatoren / EMV-Drossel

Bestücken Sie zuerst die 330pF Kondensatoren C12 und C19, danach die 100nF Kondensatoren. Falls Sie C9 suchen: Er befindet sich oberhalb des Schalters links neben der EMV-Drossel L1, die wir bei dieser Gelegenheit auch gleich bestücken.

8. Bestückung Trimmer / Schaltwandler-Spule

Es folgt die Bestückung von TR1, TR2 sowie L2. Setzen Sie die beiliegende Achse noch nicht in den / die Trimmer ein!

9. Bestückung der Elektrolyt-Kondensatoren

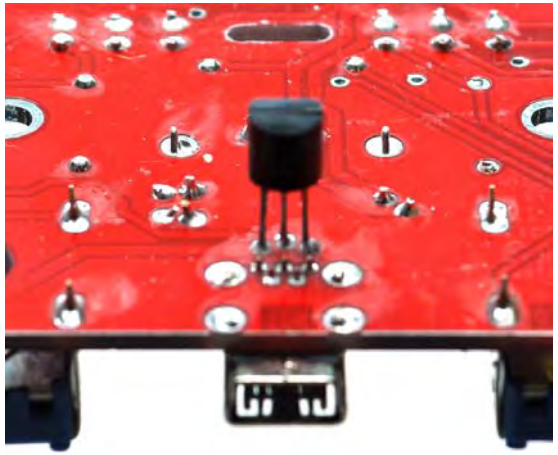
Bitte bestücken Sie zuerst die beiden „dicken" Kondensatoren C14 und C15. Setzen Sie diese nicht nur polrichtig ein, sondern vertauschen Sie auch nicht die Bauteile. C14 hat 2µ2 350V und sitzt unterhalb der blauen Spule L2, C15 hat 470µF 10V und sitzt rechts beim IC4. Die Anode + ist bei allen Elkos durch einen entsprechenden Aufdruck auf der Leiterplatte gekennzeichnet, die Kathode – durch einen Ring beim Lötauge.
Bestücken Sie danach alle 11 Stück 100µF 25V Kondensatoren. Achten Sie aus optischen Gründen auf einen sauberen und geraden Sitz. Löten Sie daher zuerst nur einmal einen Fuß an und nach dem Ausrichten die verbleibenden.

10. Bestückung Transistoren / Referenzdiode

Setzen Sie nun die verbleibenden „dreipoligen" Bauteile ein. Durch ein unterschiedliches Rastermaß wurde versucht, eine gewisse „Vertauschungssicherheit" zu gewährleisten, jedoch kontrollieren Sie zur Sicherheit trotzdem noch einmal den Typ anhand des Aufdrucks. Die Montagehöhe der Bauteile darf die Höhe der Kondensatoren auf keinen Fall überschreiten; lieber ein wenig tiefer in die Leiterplatte eindrücken.

11. Bestückung USB Buchse / Schalter / Temperatursensor

Diese wird alle eingesetzt und am Gehäuse von oben an einem Lötauge fixiert. In gleicher Weise verfahren Sie auch bei dem Schiebeschalter. Erst nach dieser Fixierung löten Sie die verbleibenden Beinchen von der Lötseite aus fest. Achten Sie bei der USB-Buchse darauf, aufgrund der kleinen Augen keine Kurzschlüsse zu verursachen.
Der Temperatursensor IC1 wird von der Unterseite bestückt und in der Höhe so eingebaut, dass der Abstand der Unterkante seines Gehäuses zur Leiterplatte 6 mm beträgt. Die flache Seite des IC's mit der Beschriftung zeigt zur Vorderseite der Leiterplatte (siehe Bild). Beachten Sie, dass die Lötaugen sehr dicht beieinander liegen. Die überstehenden Anschlussdrähte brauchen Sie nicht abschneiden, sie sollten sich aber tunlichst nicht (auch nicht die USB-Buchse) berühren.



12. Einsetzen der IC's

Zum Schluss setzen wir noch die drei IC's in ihre Fassungen ein.

Damit ist die Bestückung der Leiterplatte beendet und wir kommen zum ersten Funktionstest.

Bitte überprüfen Sie vorher trotzdem noch einmal Ihr Werk auf Fehlbestückung, korrekte Polung der Elkos, Dioden, Transistoren und auf Lötbrücken.

7. Placing the ceramic capacitors / EMV-inductor

Start with placing the two 330pF capacitors C12 and C19, than place the six 100nF capacitors. If you're looking for C9: It is located above the power switch left to the EMV-inductor L1; this inductor we will fit next.

8. Placing potentiometers / switching converter inductor

Now fit the potentiometers TR1, TR2 and the inductor L2. Do not push the supplied shaft in one of the potentiometers yet.

9. Placing the electrolytic capacitors

Fit first both high diameter capacitors C14 and C15. Pay attention not only for correct direction but also not to mismatch them. C14 is the 2µ2 350V capacitor and is located below the blue inductor, C15 is the 470µF 10V capacitor and is located left to IC4. The anode + of all capacitors is marked on the PCB with a corresponding print, the cathode – is marked, as usual, with the ring at it's pad.
Next fit the remaining eleven 100µF capacitors. For optical reasons take care for a clean straight orientation, therefore solder first only one lead each and align the capacitors. When finished, solder the remaining.

10. Placing small signal transistors / reference diode

Now fit the remaining 3-leg-electronic parts. Because of a different pin spacing a slightly „anti-mismatch guarantee" is given but nevertheless have a look at the part's marking (e.g. the LM35 and BC640 have the same pin spacing).
Please pay attention, that the mounting height does not exceed the height of the electrolytic capacitors, so push them slightly lower in the PCB.

11. Placing the USB connector / slide switch / temperature sensor

Fit the USB connector into the board and solder one pad for the package mounting from the top side for fixing them. Do it in the same way with the slide switch.Then turn around the PCB and solder the remaining leads. You may pay attention again to the very narrow spacing of the USB connector's pads. Take care not to short circuit some pads during soldering.
The temperature sensor IC1 is mounted from the solder side of the pcb. Have a close look at the picture for correct adjustment. The „flat" side with the print points to the front of the pcb. The spacing between the top of the pcb and the bottom of the temperature sensor's body should be 6 mm.
The leads needs not to be cut from the component side but pay attention that they will not make any short circuit with the USB connector's package.

12. Fitting the ICs

Finally fit the three remaining integrated circuits into their sockets.

Now our assembly of the electronic parts is finished and we will start to do a first function test.

But beforehand, check your work again for assembly mismatch, correct orientation of the electrolytic capacitors, diodes, transistors and also for solder bridges.

13. Der Funktionstest

Schließen Sie die Leiterplatte an Ihre USB-Spannungsquelle (bevorzugt Steckernetzteil) an und schalten Sie das Thermometer mittels POWER Schalter ein.
Achtung! Im Bereich um den MosFet sowie auf der Unterseite liegt jetzt Hochspannung an.
Die LED's müssen aufleuchten und mit ihrem Farbenspiel beginnen. Nehmen Sie nun ein Multimeter zur Hand, schwarze Mess-Spitze auf GND und kontrollieren Sie die erzeugten Spannungen mit der roten Mess-Spitze:

Pin 4 von IC2: ca. -4,8V
Pin 1 von IC4: ca. +8,9V
Kathode D3: ca. +127V
Testpunkt ULM35: ca. +0,3V (abhängig von der Raumtemperatur)
Testpunkt UTEMP: Spannung des Messverstärkers, mittels TR1 im Bereich von ca. 3,8...5V einstellbar (abhängig von der Raumtemperatur)
Testpunkt UREF: Referenzspannung, mittels TR2 im Bereich von ca. 2,8...6,6V einstellbar.

Bitte machen Sie auf keinen Fall weiter, solange Sie die genannten Spannungen nicht messen können, sondern suchen Sie nach dem Fehler.

14. Abgleich des Messverstärkers

Für eine genaue Anzeige ist ein Abgleich des Messverstärkers notwendig.
Stecken Sie dazu die beiliegende Achse lose auf TR1 auf. Nun messen Sie noch einmal genau die Spannung an Testpunkt ULM35. Sie liegt im Bereich um die 0,30V und stellt die aktuell gemessene Temperatur (10mV/°C) dar. Bitte notieren Sie sich diesen Wert. Der Messverstärker muss nun auf 18-fache Verstärkung abgeglichen werden. Dazu multiplizieren Sie die Spannung an Testpunkt ULM35 mit 18 und stellen diesen Wert an Testpunkt UTEMP mit dem Trimmer TR1 ein. Ziehen Sie danach die Achse wieder ab. Beträgt die Spannung an ULM35 z.B. 0,3V, so muss TR1 auf 5,4V an Messpunkt UTEMP abgeglichen werden.

15. Abgleich der Referenzspannung

Dieser Abgleich wird nur „grob" durchgeführt, um eine erste Anzeige der Röhre zu erhalten. Der endgültige Abgleich erfolgt später bei zusammengebautem Thermometer (siehe letzte Seite). Stecken Sie deshalb auch nur einmal lose die Achse auf TR2 auf und gleichen die Spannung an Testpunkt UREF auf 4,0V ein. Ziehen Sie danach die Achse wieder ab.

Damit ist die Prüfung und der Abgleich unserer Elektronik beendet und wir beginnen nach dem „Formieren" der Röhre mit dem Zusammenbau des Thermometers.
Bitte trennen Sie nun wieder die Schaltung von der Spannungsversorgung.

13. The function test

Connect now the board to your USB power source (an USB loader power supply is recommended) and turn on the thermometer with the Power switch.
Caution! High voltage is present on the board – don't touch the converter's relevant parts.
Now the LEDs should light up with their never ending colour play. Now put your black probe of the multimeter on the GND testpoint, and with the red probe check the voltages on the testpoints below:

Pin 4 of IC2: ca. -4.8V
Pin 1 of IC4:ca. +8.9V
Cathode D3: ca. +127V
Testpoint ULM35: ca. 0.3V (depending on ambient temperature)
Testpoint UTEMP: Output voltage of the measuring amplifier, adjustable with TR1 in the range of ca. 3.8…5V (depending on ambient temperature)
Testpint UREF: Reference voltage, adjustable with TR2 in the range of ca. 2.8…6,6V.

Don't continue your work until the voltages are within their given range. This may damage the circuit. Check for the fault; mostly a solder bridge or a reverse-mounted part.

14. Adjusting of the measuring amplifier

For an exact temperature display a trimming of the amplifier is necessary.
Therefore plug the shaft loosely on TR1. Now check again the voltage on testpoint ULM35. It is in the range of 0.3V and represents the actual ambient temperature (10mV/°C). Please write down the voltage reading. The amplifier must now be adjusted for 18-fold amplification. Therefore simply multiply the voltage reading by 18 and adjust for that value on testpoint UTEMP with the potentiometer TR1. When finished carefully remove the shaft.
Example: ULM35 = 0.3V so adjust for 5.4V with TR1 at testpoint UTEMP.

15. Adjusting of the reference voltage:

This is just a coarse adjustment only to give a suitable display on the tube. The final adjustment is done with the complete assembled thermometer (see last page).
Therefore plug again slightly the shaft on TR2 and adjust for a voltage reading of 3.7V at testpoint UREF. When finished remove the shaft and keep it for final use.

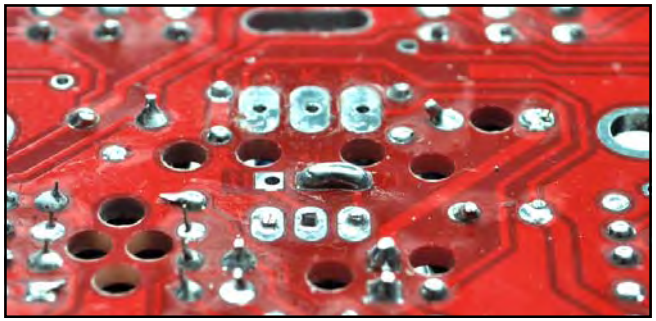
Now testing and adjustment of the electronics is finished and we will start after "formatting" the tubes to assemble the enclosure.
So first disconnect the board from the power supply.

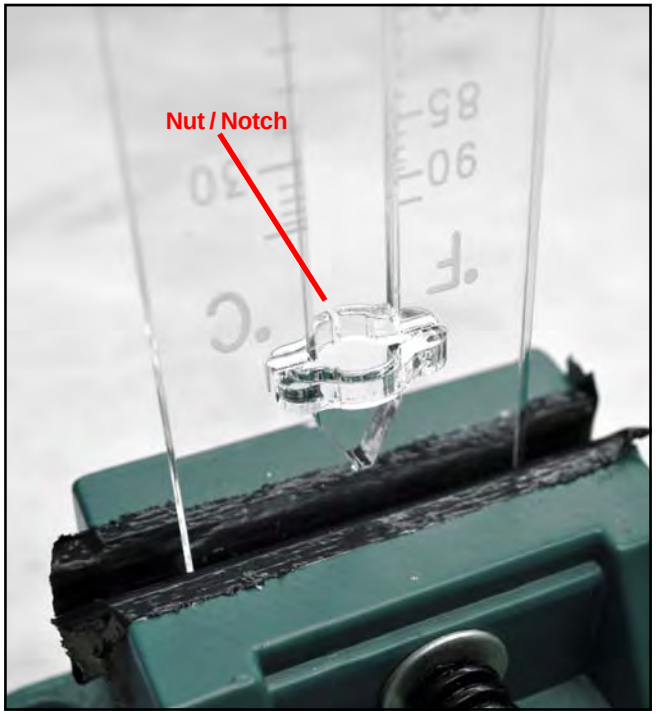
16. „Formieren“ der Bargraph-Röhre

Manche Röhren sind aufgrund der langen Lagerdauer von über 20 Jahren anfangs nicht in der Lage, den vollen Skalenbereich darzustellen. Um dies zu ermöglichen, müssen sie mit Überstrom solange betrieben werden, bis sie die gesamte mögliche Höhe der Glimmsäule anzeigen können.
Dazu ziehen Sie den Operationsverstärker IC2 aus seiner Fassung – ganz wichtig! – und drehen die Leiterplatte um.
Sie finden unterhalb des Leistungstransistors T1 drei Lötbrücken X1, Y1 und Z1. Setzen Sie zwischen Y1 und Z1 eine Lötbrücke. Nehmen Sie nun die Röhre zu Hand und löten Sie die drei Anschlussdrähte an die Lötpads A, K und K1 an, wobei der äußere Draht der Röhre, der mit dem Andodengitter verbunden ist, an „A“ angelötet wird. Verlegen Sie die Anschlussdrähte und die Röhre so, dass sie keinen Kurzschluss mit der Leiterplatte bekommen und stecken Sie erneut die Stromversorgung an. Die Röhre muss nun aufleuchten und eine lange Glimmsäule anzeigen, die bis zur roten aufgedruckten Markierung am oberen Ende der Röhre reichen sollte. Ist dies nicht der Fall und die Glimmsäule ist kürzer, so lassen Sie nun so eingeschaltet, bis die Glimmsäule diese Höhe erreicht hat; dies kann gut bis zu 15 Minuten dauern; seinen Sie also nicht ungeduldig. Die Röhre wird dabei recht warm.
Hat die Säule die Höhe erreicht, schalten Sie die Spannungsversorgung aus, löten Sie die Röhre ab, entfernen die Lötbrücke Y1 und Z1 und setzen das IC2 wieder ein.

17. Der Gehäusezusammenbau

Allgemein gilt, dass wir das NixieTherm Mk II Gehäuse nicht nur von „oben nach unten“ sondern auch noch „Kopfstand“ zusammenbauen werden. Dazu ist es notwendig, dass die Skala gehalten wird, z.B. durch einen kleinen Schraubstock. Bevor Sie aber die Skala einspannen, bekleben Sie die Spannbacken bitte mit einem Band o.ä. um Kratzer im Plexiglas zu vermeiden.
Beginnen Sie mit dem Abziehen der einen Schutzfolie der Skala. Setzen Sie dann in die beiden Aussparungen vorsichtig die Befestigungsklammern ein und schieben danach die Röhre hindurch.
Wichtig: Die Klammern haben auf der Rückseite eine Nut (Pfeil im Bild), daher müssen die Klammern auch so eingesetzt werden, dass die Nut „hinten“ ist.
Spannen Sie die Skala so bestückt vorsichtig jetzt „Kopfstand“ in Ihren Schraubstock ein; d.h. das Skala steht auf dem Kopf und die höchste Temperatur befindet sich bei den Spannbacken.
Passen Sie hierbei bitte auf, dass Ihnen die Röhre nicht aus der Skala herausrutscht.





16. “Formatting” the bargraph tube

Many of the tubes will fail, due the long storage time for more over 20 years, during first powering up to display the full length glow. To archive that, these tubes must be powered with over current for some time as they will show the full display with the following procedure:
Check if he power supply is turned off. Now pull out the operational amplifier IC2 from its socket (this is very important!) and turn around the board.
You’ll see near the position of T1’s pads three solder jumpers marked X1, Y1 and Z1. Connect now pads Y1 and Z1 together.
Pick up the tube and connect the lead wires to the pads marked A, K and K1. The outer wire, which is internally connected to the tube’s anode mesh must be soldered to the “A” pad. Now place the tube on your desk and pay attention not to produce any short circuits between the wires and the board. Turn on the power supply again.
Now the tube must light up with a long glow, which should as long as it matches the red printed marking ring at the top of the tube. If this fails and the glow lenght is shorter, keep the circuit powered on as the glow reaches the marking.
This „formatting“ may take up to 15 minutes, so don’t be impatient. The tube will get warm during this procedure.
If the formatting is finished, plug off the power supply, desolder the solder jumper from Y1 and Z1 and also the tube’s wires.
Re-plug the operational amplifier IC2 into its socket.

17. Assembling of the enclosure

It is necessary to note that we will mount the NixieTherm Mk II enclosure not only „from the top to the bottom“, but also upside down. Therefore it is necessary to secure the thermometer’s scale e.g. with a small vice. But before you clamp the scale please cover the jaws with any kind of protective material so as not to scratch the scale’s Plexiglas.

Start with peeling off the protective film from the scale. Now apply carefully both tube clamps into the scale’s notches.

Note: The clamp itself has also a small notch on its back side so fit them in that way that this notch is located on the „rear“ of the scale.

Now fit this “scale-tube-combination” to your vice in such a way, that the „Mr.Nixie logo“ is readable upside down and located near to the jaws.
Pay extra attention that the tube doesn’t drop out during mounting and do not tighten the jaws too tightly.

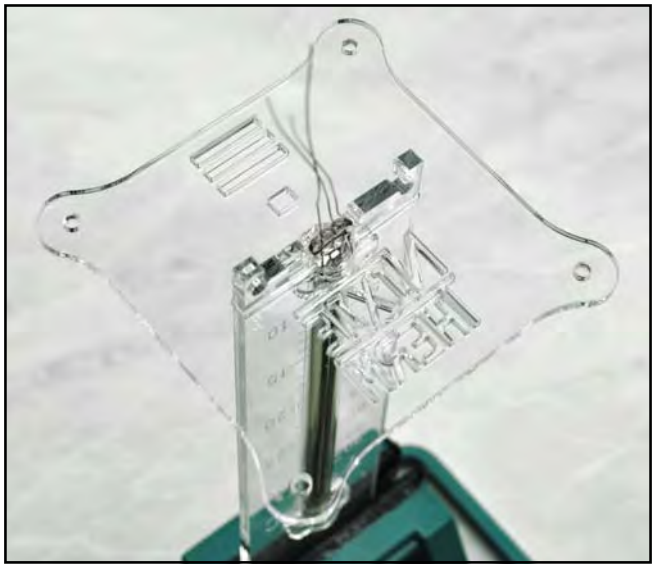
Setzen Sie jetzt die Deckplatte „von oben“ auf die Skala. Denken Sie daran, dass wir „über Kopf“ arbeiten, daher muss die Ausfräsung „Nixie Therm“ spiegelbildlich zu lesen sein. Weiterhin muss sich diese auf der Vorderseite der Skala, also auf der Seite, von der man später das Thermometer abliest, befinden. Das rechts gezeigte Bild soll Ihnen dabei helfen, die korrekte Ausrichtung zu finden.
Bei dieser Gelegenheit kontrollieren Sie bitte auch noch einmal, ob die Röhre auch richtig herum eingesetzt ist (also Vorderseite wirklich auch vorne). Wenn Sie Ihr Gehäuse so wie im Bild dargestellt drehen, sehen Sie jetzt auf das lange Anodengitter, während auf der Rückseite nur eine verspiegelte Fläche zu sehen ist.

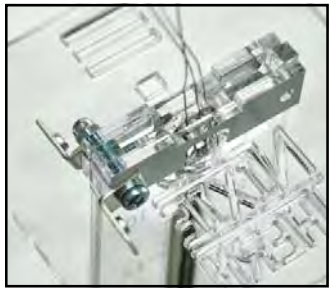
Nehmen Sie jetzt die beiden LED-Abdeckungen zur Hand und entfernen Sie die Schutzfolie auf der Spiegelseite. Die Abdeckungen haben eine tiefe Ausfräsung (für die Röhre) auf der einen und eine schmale Fräsung für den Widerstand R5 auf der anderen Längsseite. Das Bild soll Ihnen hierbei wieder helfen. Die Spiegelseiten der LED-Abdeckungen gehören nach „innen“ zur Skala, damit sie das von den LED’s abgestrahlte Licht reflektieren; die tiefen Ausfräsungen gehören zur Röhre hin.

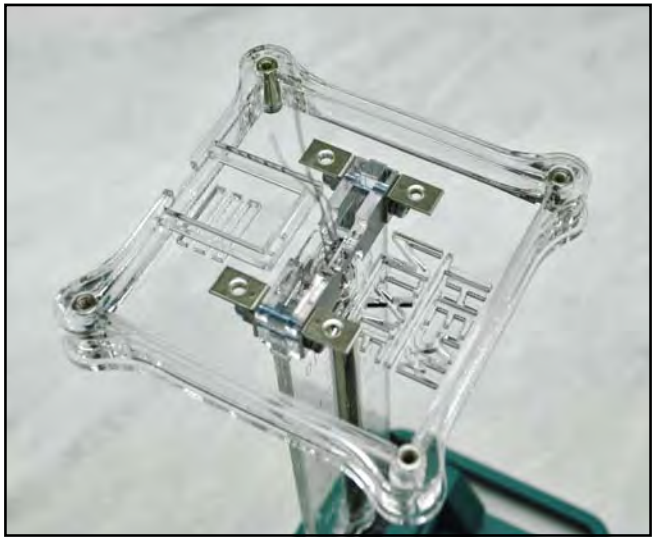
Für die Leiterplattenhalter nehmen Sie zwei Winkel, zwei M3x16 Schrauben und 4 Unterlegscheiben und stecken diese zusammen wie im Bild gezeigt. Führen Sie diese Kombination durch die Bohrungen der beiden LED-Abdeckungen und der Skala.

Auf der anderen Seite setzen Sie jetzt wieder jeweils einen Winkel und eine Hutmutter auf das Ende der Schrauben auf und drehen diese einmal nur lose fest. Danach richten Sie die vier Winkel exakt nach „oben“ aus und ziehen die Schrauben etwas fester; die Winkel sollten sich jedoch noch durch Drücken ein wenig justieren lassen.

Nehmen Sie jetzt die vier Flachkopf M3x8 Schrauben sowie die M3x12 Distanzen und stecken diese von „unten nach oben“ durch die Bohrungen im Deckel. Ziehen Sie die Distanzen von oben nur einmal lose von Hand an.
Anschließend nehmen Sie die beiden dicken (8 mm) Plexiglas-Zwischenrahmen-Hälften, entfernen die Schutzfolien und „stülpen“ diese von oben ohne zu verkanten über zwei herausschauenden Distanzen. Danach setzen Sie den nächsten Zwischenrahmen mit der „Kammer“ auf.
Achten Sie darauf, dass sich die „Kammer“ für den USB-Anschluss auch hinten bei den Lüftungsschlitzen befindet.







Now fit the top cover to the scale. Remember again, we are working „upside down“ so the milling „NixieTherm“ must be readable mirrored. Futhermore these words must be located at the front of the scale – this is the direction from which you are normally looking at the thermometer. Have a close look at the pictures on left, which will help you to find the correct fitting position.

At this stage it is time to check the alignment of the bargraph tube. If the tube is dropped in the right way round you will see the anode mesh when looking at the scale from the front (non-mirrored digits). When looking from the back you should see a metallic surface in the tube with the print of type and manufacturing date. If not, simply rotate the tube by 180°.

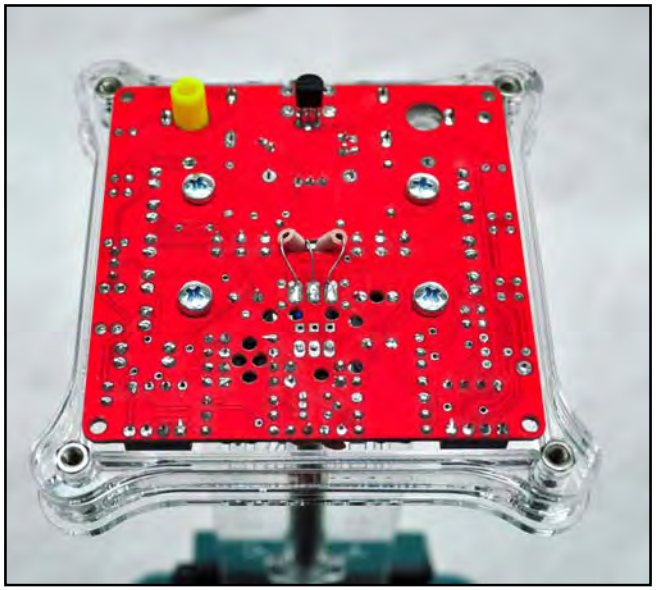
Now take both LED covers and remove the protective films from the mirrored side. Both covers have a deep milling grove for the tube and a slight wider milling grove for the space of the resistor R5, which is located near the LEDs at the position of the back cover. Both deep milling groves must facing “downwards” to the tube.
Have a close look again at the picture on the left for assistance. The mirrored face of the LED covers must face to the scale on both sides as it will reflect the LED lighting.

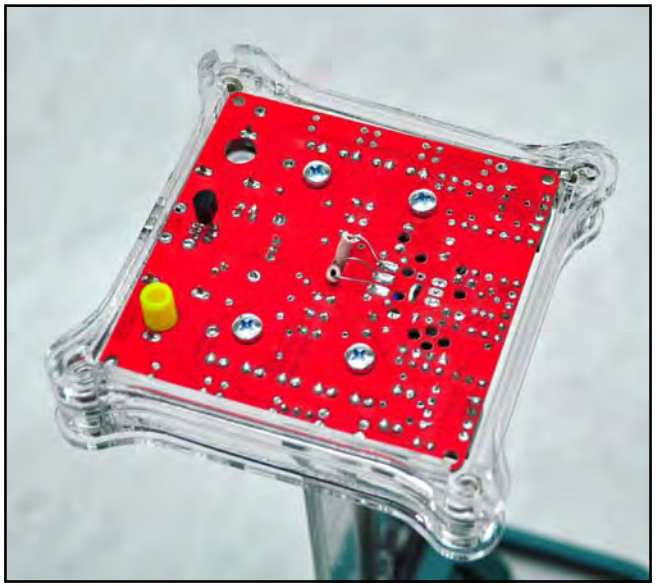
For mounting the PCB holder pick up two mounting brackets, two M3x16 screws and four washers and assemble as shown in the picture. Now slide this combination though the drilling holes of the LED covers and the scale.

At the threaded end now fit again a mounting bracket and a dome nut and tighten them slightly only by hand.
Now adjust all four brackets for orientation upwards and parallel to the top cover. Now tighten the screws again, but only such that the mounting brackets can slightly adjusted by pushing them.

Now pick the four flat hat M3x8 screws and the M3x12 metal spacers and stick them „from bottom to top“ through the drill holes of the top cover. Only tighten them slightly by hand. Pick up both thicker (8 mm) Plexiglas frame halves and peel off the films. Slide them gently over two distances.
Pick up now the „fully“ Plexiglas frame with the „chamber“ cut-out and bend them carefully over the four distances; pay attention to the orientation of this „thermic chamber“ and the cutout for the USB connector. The picture gives you assistance in this assembly stage.

• Montieren Sie jetzt von oben die Leiterplatte. Achten Sie auf die drei Anschlussdrähte der Röhre, die Sie durch die längliche Ausfräsung in der Platine hindurchführen müssen. Auch dürfen sich diese Drähte nicht versehentlich kreuzen oder sonst wie berühren. Stecken Sie bitte vorher die Achse von TR2 durch die Leiterplattenbohrung hindurch auf.
• Nehmen Sie die vier Kreuzschlitzschrauben M3x6 und drehen diese nur einmal lose durch die Bohrungen in der Platine in die Gewinde der Haltewinkel. Eventuell muss der eine oder andere Winkel ein wenig „gerade“ gebogen werden, falls die Schraubenlöcher nicht exakt passen sollten.
Ziehen Sie die Schrauben dann über Kreuz an.
• Nehmen Sie jetzt den beiliegenden Isolierschlauch und schneiden ihn in der Mitte durch. Fädeln Sie die beiden äußeren Drähte der Röhre durch die Schrumpfschlauch-Hälften. Diese Hälften drücken Sie nun durch die Ausfräsung in der Leiterplatte hindurch bis ganz „nach unten“ an die Röhre. Kürzen Sie alle Anschlussdrähte der Röhre und löten Sie diese wie im Bild rechts gezeigt an den Lötpads A, K und K1 an. Bitte nur ganz kurz durch die Löcher der Lötaugen hindurch stecken, da sich auf der anderen Seite Bauteile befinden und die hervorstehenden Drähte einen Kurzschluss verursachen könnten.
• Weiterhin muss anschließend zwischen den Lötpads X1 und Y1 eine Brücke gesetzt werden.
• Anschließend nehmen Sie die beiden dünnen (4 mm) Plexiglas-Zwischenrahmen-Hälften, entfernen die Schutzfolien und setzen diese auf den Zwischenrahmen mit der „Kammer“ auf.
• Nehmen Sie nun die verbleibenden vier M3x16 Schrauben und führen diese durch die Bohrungen der vier Gummifüße.
• Jetzt nehmen Sie als letztes die schwarze Bodenplatte, entfernen auch hier die beiden Schutzfolien und setzen diese auf das Gehäuse auf. Die Bodenplatte sollte nun leicht auf die Anschlussdrähte der Röhre drücken und diese dadurch in ihrer Skala fixieren. Achten Sie beim Aufsetzen unbedingt auf die korrekte Ausrichtung der Bodenplatte. Die Lüftungsschlitze befinden sich diesmal „vorne“; d.h. Sie können die Lötpads der Röhre beim Hindurchsehen erkennen. Weiterhin darf nur der linke Trimmer TR2 durch die Bohrung im Boden erreichbar sein. Sehen Sie auch hierzu auf das Bild auf der Folgeseite.
• Ziehen Sie bitte die vier Schrauben an den Gerätefüßen nicht zu fest an,
• Nach dem Aufkleben des Typenschilds sind wir mit unseren Montagearbeiten fast fertig.
• Nach dem Aufstellen des NixieTherms ziehen Sie die vier Flachkopfschrauben in der Deckplatte mit einem passenden Schraubendreher fest.





• Now fit the electronic board. Pay attention at the three tube's leads. They must be threaded through the milling groove in the middle of the board. Also these leads may not cross match. Attach the shaft to trimmer TR2 through the solder side's drilling hole and press it to its mechanical end.

• Pick up the four Philips screws M3x6 and tighten them softly within the tapped holes of the mounting brackets. Maybe the screws must be bend a little bit if the holes of the bracket will not fit to the holes of the board. Now fasten the four screws with your screwdriver in a crosswise fashion.

• Pick up the supplied tube and cut them in the middle. Thread both halves through the outer leads of the tube, the milling groove of the PCB and push them as close as possible to the tube's glass body. Now cut the leads as they must be soldered to the pads A, K and K1. Pay attention not to stick the leads too far through the drilling holes of these pads as they may produce a short circuit with the parts located on the assembly side.

• Now an additional jumper must be set between the solder pads X1 and Y1.

• Finally pick up the smaller (4 mm) Plexiglas frame halves, remove the films and attach them to the enclosure.

• Now thread the remaining four Philips M3x16 screws through the holes of the four rubber feeds.

• Pick up the black bottom cover, remove the protective films and attach them to the case. If all is well, both bent leads from the tube should a little press on the bottom. This will fix the tube in its final scale position and is intentional.

• Pay attention to correct orientation of the bottom cover. The louvres are now located at the front side, so you should see the soldering pads mentioned before when looking through the louvres. Also only the left potentiometer TR2 may be accessible through the drilled hole. Have a look at the picture on the following side for assistance.

• Now assemble the four rubber feet to the bottom cover. Please don't over tighten the screws.

• Finally fit the supplied label, unclamp your NixieTherm from the vice and place it down on its feet.

• After tightening the four pan head screws with an appropriate screwdriver we have finished or work.

Herzlichen Glückwunsch zum erfolgreichen Aufbau und ab sofort viel Spaß und Freude mit Ihrem NixieTherm.

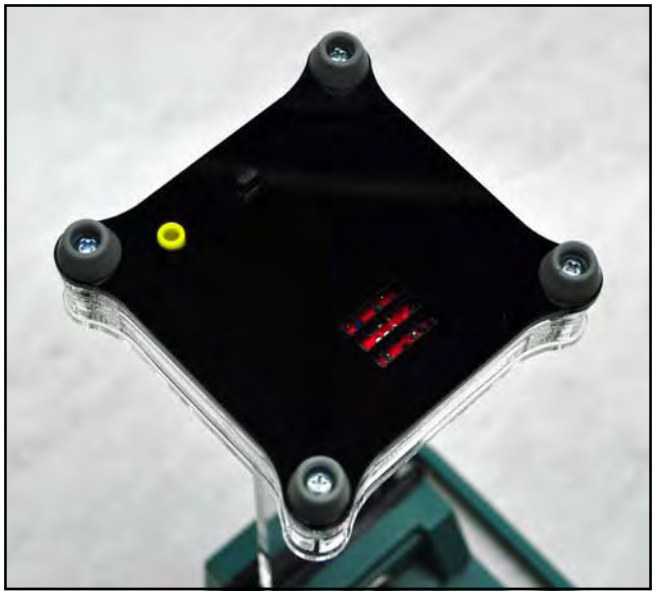
18. Abgleich der Genauigkeit der Temperaturanzeige

Lassen Sie dazu einfach das NixieTherm ein paar Stunden am Stück laufen und korrigieren Sie ab und zu einmal die steigende Temperaturanzeige durch Drehen der Steckachse von TR2 mittels eines Schlitzschraubendrehers.
In gleicher Weise kann auch später das NixieTherm von der Anzeige her auf ausreichende Genauigkeit justiert werden. Beachten Sie aber, dass sich die Anzeige erst nach rund 1 Stunde Dauerbetrieb aufgrund der Eigenerwärmung des Thermometers stabilisiert hat.

Anschluss an einen USB-Port / USB-Hub

Aufgrund der Stromaufnahme wird nicht empfohlen, das NixieTherm an einem USB-Hub zu betreiben, es sei denn, dieser Hub besitzt ein eigenes Netzteil, welches den notwendigen zusätzlichen Strom von 450mA für das Thermometer liefern kann.
Das NixieTherm kann übrigens auch an einen modernen USB 3-Port angeschlossen werden.
Dennoch kann die einwandfreie Funktion aufgrund der vielen verbauten Controller nicht an jedem USB-Anschluss eines PC's oder Laptop garantiert werden.

Am Sichersten betreiben Sie das NixieTherm an einem eigenen 5V 500mA Netzteil (USB-Lader).



Anbieterkennzeichnung
Vendor

Dieser Bausatz wurde in Deutschland entwickelt und sorgfältig zusammengestellt von

This kit was carefully engineered and assembled in Germany by

Jürgen Grau • Feiningerweg 28/1 • 72622 Nürtingen
Germany

Fon: +49 / (0)7022 / 7896886
Fax: +49 / (0)7022 / 90 44 03
Mobil: +49 / (0)163 / 6 91 99 74

E-Mail: Mr.Nixie@Nixiekits.eu

www.Nixiekits.eu

Congratulations. Now have a lot of fun with your self-assembled NixieTherm thermometer.

18. Final display range adjustment

As the display remains steady for a while – your ambient temperature must remain also steady of course – you can do the final adjustment of the displayed value with respect to a reference temperature probe with the TR2 trimmer and the supplied shaft.
In the same way the display can adjusted at any time for accuracy. But please consider that the NixieTherm thermometer should be powered up for at least an hour before doing these adjustments due to the self heating of the temperature sensor, which must also be corrected.

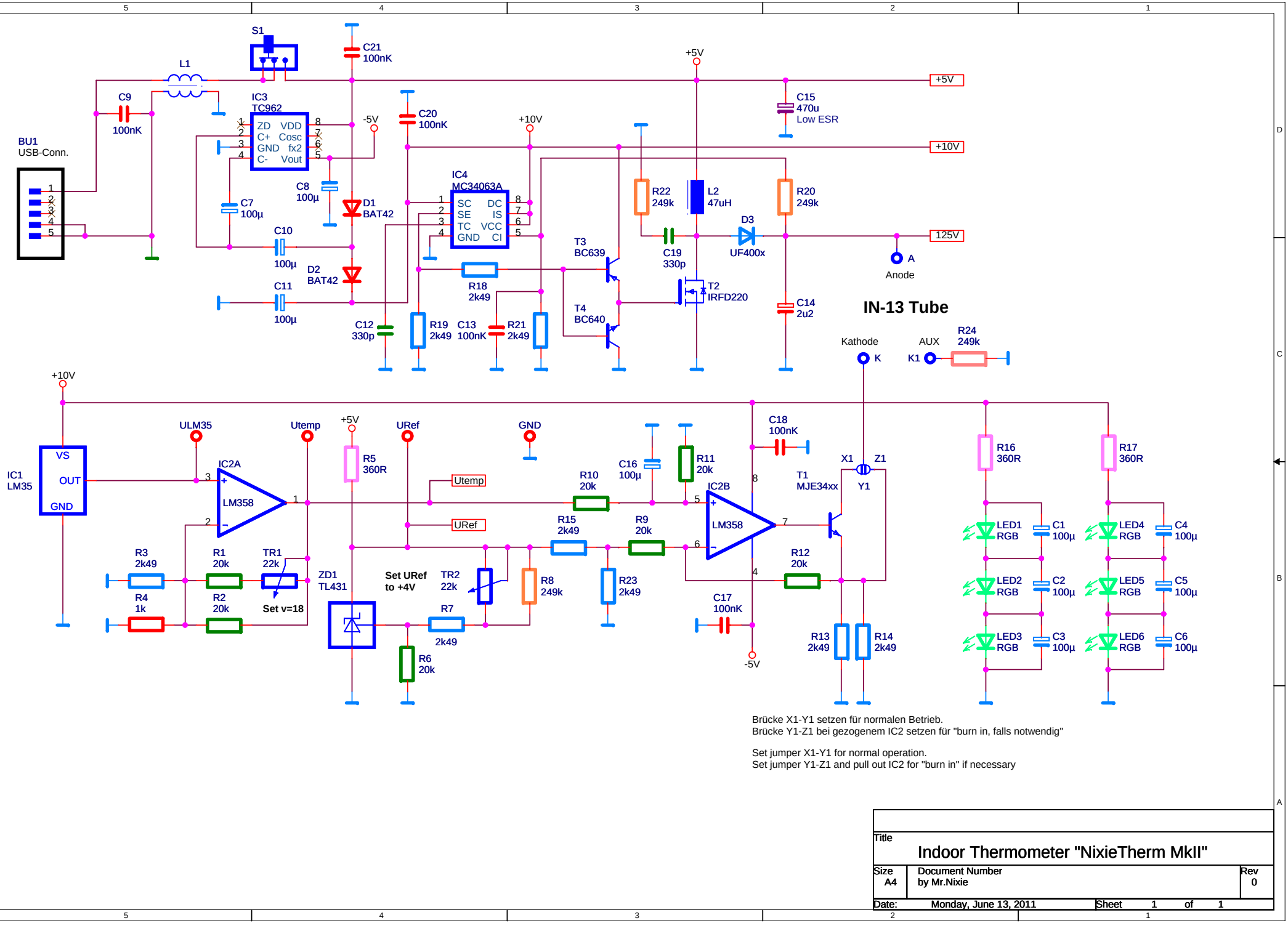
Connecting to an USB port / USB-Hub

It is not recommended to connect the NixieTherm to an external USB-Hub when this Hub doesn't have an extra power supply which is able to supply the needed 450mA for the thermometer.
If your computer is equipped with a modern USB3 port than simply connect the NixieTherm to this port.
However, due to the high quantity of different USB controllers and manufacturers, it is not guarantied, that the NixieTherm will work on every USB port.

The best way is to power the NixieTherm from its own external 5V 500mA supply (USB loader).

Stückliste / Part List NixieTherm Mk II Thermometer

Nr.	Inhalt Content	Beschreibung Description	Code	Stück Pieces
1	Widerstände Resistors	360R	R5,R16,R17	3
		1k	R4	1
		2k49 oder / or 2k40	R3,R7,R13,R14,R15,R18,R19, R21,R23	9
		20k	R1,R2,R6,R9,R10,R11,R12	7
		249k	R8,R20,R22,R24	4
2	Halbleiter Semicond.	BAT42 Small Signal Schottky Diode	D1,D2	2
		UF4004 Ultra Fast Switching Diode	D3	1
		BC639 NPN Switching Transistor	T3	1
		BC640 PNP Switching Transistor	T4	1
		LM35DZ Centigrade Temp.-Sensor	IC1	1
		TL431 (FAN431) Voltage Reference	ZD1	1
		MJE3439/340 NPN HV Transistor	T1	1
		IRFD220 N-Ch. MosFet 200V	T2	1
		IC-Sockel 8 pol.		3
		MC34063A Switching Converter	IC4	1
		LM358 Dual Low Voltage OPA	IC2	1
		TC962 SC-Voltage Doubler	IC3	1
		LEDs RGB slow autochange 3mm	LED1…6	6
3	Kodensatoren Capacitors	330pF „331“ RM 2,5	C12,C19	2
		100nF „104“ RM 2,5	C9,C13,C17,C18,C20,C21	6
		2µ2 350V	C14	1
		470µF 10V LowESR	C15	1
4		100µF	C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8, C10,C11,C16	11
5	Divers	Schiebeschalter / Slide switch	S1	1
		EMV-Drossel / EMV-Inductor	L1	1
		47µH Drossel / Inductor	L2	1
		Schlauch / Tube		1
		Mini USB Buchse / Connector	BU1	1
		Achse / Shaft	Für / for TR2	1
		22k Trimmer / Potentiometer	TR1,TR2	2
6	Mechanik	90° Winkel / Mounting Brackets		4
		M3 x 16 Schraube / Screw		6
		M3 Hutmutter / Dome nut		2
		M3 Fächerscheibe / Washer		4
		M3 x 6 Schraube / Screw		4
		M3 x 8 Torx Flachkopfschraube / Alen Flat Hat Screw		4
		M3 x 12 Distanz / Spacer		4
		Gummifüße / Bumpers		4
6	Leiterplatte / PCB			1
7	IN-13 Nixie Röhre / Tube			1
8	Thermometer-Skala / Scale Version Mk II			1
9	Oberteil / Top Cover			1
10	Zwischenrahmenhälften 4 mm dick / Frame halves 4 mm thick			2
11	Zwischenrahmenhälften 8 mm dick / Frame halves 8 mm thick			2
12	Zwischenrahmen mit USB-Aussparung / Frame with USB cut-out			1
13	Bodenteil / Bottom Cover			1
14	Röhren-Halteklammern / Tube's Clambs			2
15	Verspiegelte LED-Abdeckungen / Mirrored LED covers			2
16	Aufkleber / Label			1



Brücke X1-Y1 setzen für normalen Betrieb.
Brücke Y1-Z1 bei gezogenem IC2 setzen für "burn in, falls notwendig"

Set jumper X1-Y1 for normal operation.
Set jumper Y1-Z1 and pull out IC2 for "burn in" if necessary

Title: Indoor Thermometer "NixieTherm MkII"		
Size: A4	Document Number: by Mr.Nixie	Rev: 0
Date: Monday, June 13, 2011	Sheet 1 of 1	